

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-98722

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月9日

(51) Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

H 0 2 K 1/16

H 0 2 K 1/16

A

3/34

3/34

C

3/48

3/48

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-253018

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月18日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 若原 康行

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72) 発明者 高田 雅広

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

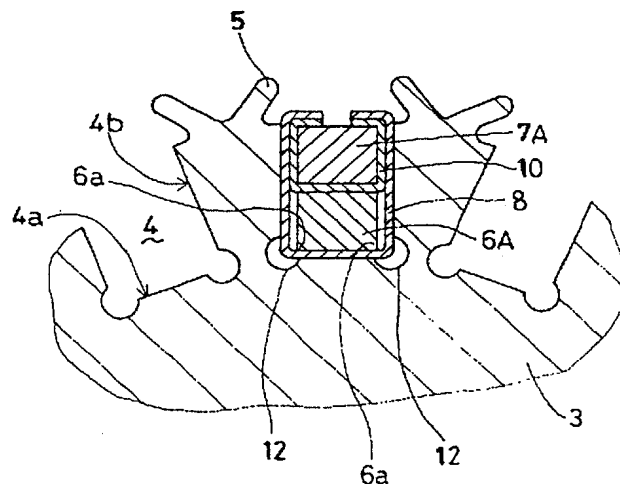
(74) 代理人 弁理士 石黒 健二

(54) 【発明の名称】 回転電機の電機子

(57) 【要約】

【課題】 スロット4内に挿入されたコイル辺6A、7A同士の接触によるレア、及びコイル辺6A、7Aとスロット壁面との接触によるアースの発生を防止すること。

【解決手段】 スロット4内底部の両角部に逃がし部12が設けられている。この逃がし部12は、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとの干渉を避けるため、円弧状に窪んで形成されている。これにより、スロット4の形状や下層コイル導体及び下層スロット絶縁紙8等の寸法バラツキや加工バラツキ等が生じて、下層コイル辺6Aがスロット4内で振じられたり、捻られたりしても、下層コイル辺6Aの内周側角部6aが下層スロット絶縁紙8を破壊してスロット4の内壁面(スロット底面4a及びスロット側面4b)と直接干渉することがなく、局部的に過大荷重が掛かることを回避できる。これにより、下層コイル辺6Aとスロット内壁面との接触によるアースを防止できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】外周に複数のスロットを有する電機子鉄心と、

角型断面を持つ下層コイル辺を有し、この下層コイル辺が下層スロット絶縁体を介して前記スロット内に挿入される下層コイル導体と、

角型断面を持つ上層コイル辺を有し、この上層コイル辺が上層スロット絶縁体を介して前記スロット内の前記下層コイル辺より外側に挿入される上層コイル導体とを備えた回転電機の電機子において、

前記スロットの底部角部に凹部状の逃がし部を設けたことを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項2】請求項1に記載した回転電機の電機子において、

前記逃がし部は、前記スロットの底部角部を形成するスロット側面とスロット底面の二面に渡って設けられていることを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項3】外周に複数のスロットを有する電機子鉄心と、

角型断面を持つ下層コイル辺を有し、この下層コイル辺が下層スロット絶縁体を介して前記スロット内に挿入される下層コイル導体と、

角型断面を持つ上層コイル辺を有し、この上層コイル辺が上層スロット絶縁体を介して前記スロット内の前記下層コイル辺より外側に挿入される上層コイル導体とを備えた回転電機の電機子において、

前記スロットの周方向側面の径方向略中央部に凹部状の逃がし部を設けたことを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項4】外周に複数のスロットを有する電機子鉄心と、

角型断面を持つ下層コイル辺を有し、この下層コイル辺が下層スロット絶縁体を介して前記スロット内に挿入される下層コイル導体と、

角型断面を持つ上層コイル辺を有し、この上層コイル辺が上層スロット絶縁体を介して前記スロット内の前記下層コイル辺より外側に挿入される上層コイル導体とを備えた回転電機の電機子において、

前記スロットは、前記下層コイル辺が挿入される下段側より、前記上層コイル辺が挿入される上段側の方が周方向のスロット幅が大きく形成され、その下段側と上段側との段付き幅が前記下層スロット絶縁体の厚みより小さく設定されていることを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項5】請求項4に記載した回転電機の電機子において、

前記スロットの周方向側面に、前記下段側と前記上段側との段差部を跨いで凹部状の逃がし部を設けたことを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項6】外周に複数のスロットを有し、且つこのスロットの開口部両側に一对のかしめ用爪を具備する電機子鉄心と、

角型断面を持つ下層コイル辺を有し、この下層コイル辺が下層スロット絶縁体を介して前記スロット内に挿入される下層コイル導体と、

角型断面を持つ上層コイル辺を有し、この上層コイル辺が上層スロット絶縁体を介して前記スロット内の前記下層コイル辺より外側に挿入される上層コイル導体とを備え、

10 前記下層コイル辺を前記下層スロット絶縁体とともに前記スロット内に挿入し、続いて前記上層コイル辺を前記上層スロット絶縁体とともに前記スロット内に挿入した後、前記一对のかしめ用爪を前記スロット側に倒してかしめ固定された回転電機の電機子において、

前記かしめ用爪を前記スロット側に倒してかしめた状態で、前記かしめ用爪の内側に前記上層コイル辺の外周側角部から逃げる逃げ部が設けられていることを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項7】請求項6に記載した回転電機の電機子において、

20 前記かしめ用爪の内側面に凹部が設けられ、前記かしめ用爪を前記スロット側に倒してかしめた時に、前記凹部によって前記逃げ部が形成されることを特徴とする回転電機の電機子。

【請求項8】請求項6に記載した回転電機の電機子において、

前記かしめ用爪は、前記スロット側に倒してかしめる時に、内側に前記逃げ部を形成することを特徴とする回転電機の電機子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

30 【発明の属する技術分野】本発明は、回転電機の電機子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術として、特開平8-51748号公報の「整流子型回転電機の電機子」および特願平7-326983号の「回転電機の回転子の製造方法」に記載された電機子がある。この電機子は、図5に示す様に、電機子鉄心3に組み立てられる略コの字形の下層コイル導体6と上層コイル導体7とを具備し、下層コイル導体6のコイル辺6Aを下層スロット絶縁紙8とともに電機子鉄心3の径方向外側から電機子鉄心3のスロット4内に挿入して所定数の下層コイル導体6を電機子鉄心3に組み立てた後（図20参照）、同様に上層コイル導体7のコイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10とともにスロット4内に挿入して所定数の上層コイル導体7を電機子鉄心3に組み立て、最後にスロット4の開口部両側に設けられている一对のかしめ用爪5をスロット4側に倒してかしめ固定されている。

【0003】

50 【発明が解決しようとする課題】上記の各コイル導体6、7は、スロット4内に挿入されるコイル辺6A、7

Aの断面形状が角型であるため、従来周知の丸型断面を持つ電機子コイルと同様に引き抜き加工にて形成すると、断面形状は安定するがコストが割高になる。このため、例えば板材からの切り出しや金型加工等により整形されている。ところが、板材からの切り出しや打ち抜き加工時にバリが発生するが、コイル導体6、7の形状が複雑であるため、完全にバリを除去することが困難であった。また、下層コイル辺6Aを下層スロット絶縁紙8と共にスロット4内へ挿入する際に、電機子鉄心3の位置決めと、スロット4内に挿入する下層コイル辺6Aおよび下層スロット絶縁紙8の位置出しとが正しく行われていないと、図21に示す様に、下層スロット絶縁紙8を介して下層コイル辺6Aがスロット4の入口角部4Aに干渉して下層スロット絶縁紙8を傷つけることがある。

【0004】一方、各コイル辺6A、7Aをスロット4内に挿入した後、スロット4の開口部両側に設けられた各かしめ用爪5をかしめ固定する際に、左右のかしめ用爪5のかしめ荷重がアンバランスになる場合がある。この場合、例えば、図22に示す様に、スロット4内に挿入される下層コイル辺6Aが振じられたり捻られたりした状態で組付けられてスロット4内の周方向(図22の左右方向)に下層コイル辺6Aが偏って配置されると、スロット4の壁面が下層スロット絶縁紙8を介して下層コイル辺6Aの内周側角部6aにより局部的に押圧されたり、上層スロット絶縁紙10が下層コイル辺6Aの外周側角部6bにより局部的に押圧される。この様な場合、下層コイル辺6Aの角部6a、6bに前述のバリが残っていると、そのバリによって下層スロット絶縁紙8及び上層スロット絶縁紙10を破損する可能性がある。また、上記の様に下層コイル辺6Aをスロット4内に挿入する際に既に下層スロット絶縁紙8が傷つけられていると、その下層スロット絶縁紙8に過大な押圧力が加わることで下層スロット絶縁紙8が破れることもある。

【0005】更に、スロット4の加工精度により各スロットティース15の寸法(特にティース根元の幅)にバラツキが生じると、左右のかしめ用爪5のかしめ荷重のアンバランスが大きくなった時にスロットティース15が根元から座屈する恐れがある(図23参照)。この場合、図23に示す様に、上層コイル辺7Aを包み込んでいる下層スロット絶縁紙8及び上層スロット絶縁紙10が、座屈したスロットティース15により上層コイル辺7Aの外周側角部7bに対して局部的に押圧されるため、下層スロット絶縁紙8及び上層スロット絶縁紙10が破壊される可能性があった。以上の結果、下層コイル導体6のコイル辺6Aと上層コイル導体7のコイル辺7Aとが接触してレアを誘発したり、各コイル辺6A、7Aがスロット4の壁面に接触してアースを誘発するという問題が発生する。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、その目的は、スロット内に挿入されたコイ

ル辺同士の接触によるレア、及びコイル辺とスロット壁面との接触によるアースの発生を防止できる回転電機の電機子を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

(請求項1の手段) スロットの底部角部に凹部状の逃がし部を設けることにより、スロット内に挿入された下層コイル辺の内周側角部がスロットの壁面と干渉するのを防止できる。その結果、スロットの壁面に局部的に過大な荷重が掛かることを回避できるため、下層コイル辺が下層スロット絶縁体を破壊してアースする不具合を防止できる。また、本発明では、スロットの底部角部に逃がし部を設けることにより、スロットを形成する型の角部Rを大きくできるため、角部への応力集中が低減されて型寿命を向上できる。また、スロットを打ち抜くパンチを分割して製作することにより、パンチの角部が破損した場合に、角部のみ交換することができると、パンチの磨耗や破損に対しても安価に対応できる。

【0007】(請求項2の手段) 請求項1に記載した回転電機の電機子において、逃がし部は、スロットの底部角部を形成するスロット側面とスロット底面の二面に渡って設けられている。この場合、下層コイル導体を電機子鉄心に組付ける時の位置ずれや、かしめ用爪をかしめる時のかしめアンバランス等により、下層コイル辺がスロット内に偏って配置されても、下層コイル辺の内周側角部とスロット壁面との干渉を防止できるため、アースの発生を防ぐことができる。

【0008】(請求項3の手段) スロットの周方向側面の径方向略中央部に凹部状の逃がし部を設けることにより、下層コイル辺の外周側角部及び上層コイル辺の内周側角部がスロット側面と干渉するのを防止できる。その結果、スロット側面に局部的に過大な荷重が掛かることを回避できるため、下層コイル辺及び上層コイル辺によって下層スロット絶縁体及び上層スロット絶縁体が破壊されることがなく、下層コイル辺及び上層コイル辺のアースの発生を防止できる。また、下層コイル辺と上層コイル辺とのレアの発生も防止できる。

【0009】(請求項4の手段) スロットは、下層コイル辺が挿入される下段側より、上層コイル辺が挿入される上段側の方が周方向のスロット幅が大きく形成され、その下段側と上段側との段付き幅が下層スロット絶縁体の厚みより小さく設定されている。この場合、万が一、下層スロット絶縁体の段付き部に損傷が発生しても、下層スロット絶縁体がスロット内に残留していれば、上層スロット絶縁体によって上層コイル辺がスロットの段付き部と干渉することがなく、アースの発生を防止できる。この時、最悪にして下層スロット絶縁体の段付き部が破損した状態でスロット内に挿入されても、下層スロット絶縁体と同じ厚みの上層スロット絶縁体が上層コイル辺を保護しているため、スロットの段付き部と上層コ

イル辺の角部とが干渉することなく、アースの発生を防止できる。

【0010】（請求項5の手段）請求項4に記載した回転電機の電機子において、スロットの周方向側面に、下段側と上段側との段差部を跨いで凹部状の逃がし部を設けている。この場合、逃がし部を設けることで段付き角部がなくなるため、スロットを形成する型の角部への応力集中が低減されて型寿命を大幅に向上できるメリットがある。

【0011】（請求項6の手段）かしめ用爪をスロット側に倒してかしめた状態で、かしめ用爪の内側に上層コイル辺の外周側角部から逃げる逃げ部が設けられている。この場合、かしめ用爪をかしめる時のかしめ荷重がアンバランスであっても、上層コイル辺の外周側角部とかしめ用爪とが干渉することがなくなる。これにより、上層コイル辺の角部および下層コイル辺の角部がスロット壁面に局部的に押圧されることがなくなるため、各スロット絶縁体が破壊されることもなく、各コイル辺のアースの発生を防止できる。

【0012】（請求項7の手段）請求項6に記載した回転電機の電機子において、かしめ用爪の内側面に凹部が設けられ、かしめ用爪をスロット側に倒してかしめた時に、凹部によって逃げ部が形成される。この場合、電機子鉄心の外周面とかしめ用爪との繋ぎ部分を大きく形成できるため、型寿命を向上できるとともに、パンチを分割して製作できることからパンチの磨耗や破損に対して安価に対応できる。

【0013】（請求項8の手段）請求項6に記載した回転電機の電機子において、かしめ用爪は、スロット側に倒してかしめる時に、内側に逃げ部を形成する。この場合、請求項6に記載した様に、予めかしめ用爪に凹部を設ける必要がなく、従来と同じ型を使用できるため、新たな型製作に掛かる費用が不要である。

【0014】

【発明の実施の形態】次に、本発明の回転電機の電機子を図面に基づいて説明する。図1はスロット内の断面図である。本実施例の電機子1は、例えばスタータモータに用いられるもので、図4に示す様に、回転軸2、電機子鉄心3、電機子コイル（後述する）等より構成される。電機子鉄心3は、複数枚の円盤状コアシートを積層して構成され、回転軸2の外周に嵌合して回転軸2と一体に回転可能に設けられている。電機子鉄心3の外周部には、所定数（例えば25個）のスロット4（図5参照）がそれぞれ軸方向に沿って凹設され、各スロット4が電機子鉄心3の周方向に等ピッチに設けられている。電機子鉄心3の外周面には、図5に示す様に、スロット4の開口部両側に一対のかしめ用爪5が設けられている。

【0015】電機子コイルは、それぞれスロット4の数と同数の下層コイル導体6と上層コイル導体7から成

る。その下層コイル導体6と上層コイル導体7は、電気抵抗の低い純銅または純アルミニウム等を材料として、それぞれ以下に延べる所定の形状に整形されている。下層コイル導体6は、図6に示す様に、断面角形の直線状コイル辺6Aと、このコイル辺6Aの両端からコイル辺6Aに対して略直角に伸びる一組のコイル端部6Bと、各コイル端部6Bの先端から略直角にコイル辺6Aと反対側へ伸びる一組のコイル突出部6Cとから成り、一組のコイル端部6Bがコイル辺6Aを中心として互いに反対方向へ所定角度傾斜（捻った状態）して設けられている。この下層コイル導体6は、コイル辺6Aが下層スロット絶縁紙8と共にスロット4に挿入され、両コイル端部6Bがそれぞれ電機子鉄心3の端面外側に円盤状絶縁体9（図4及び図5参照）を介して配されている。

【0016】上層コイル導体7は、その全体形状が図6に示した下層コイル導体6と略同形状に整形されている。具体的には、全長が下層コイル辺6Aより若干長く設けられた断面角形の直線状コイル辺7Aと、このコイル辺7Aの両端からコイル辺7Aに対して略直角に伸びる一組のコイル端部7Bと、各コイル端部7Bの先端から略直角にコイル辺7Aと反対側へ伸びる一組のコイル突出部7Cとから成り、一組のコイル端部7Bがコイル辺7Aを中心として互いに反対方向へ所定角度傾斜（捻った状態）して設けられている。この上層コイル導体7は、コイル辺7Aが上層スロット絶縁紙10と共にスロット4内の下層コイル辺6Aの外側に挿入され、両コイル端部7Bがそれぞれ下層コイル端部6Bの外側に円盤状絶縁体11（図4及び図5参照）を介して配されている。

【0017】下層スロット絶縁紙8は、スロット4内で下層コイル辺6Aと電機子鉄心3（スロット4の壁面）との間を絶縁するもので、スロット4の内面形状に対応した断面コの字状に整形されている。この下層スロット絶縁紙8は、図7に示す様に、スロット4内に挿入される前に予め下層コイル辺6Aと組み合わせられ、電機子鉄心3の径方向外側から下層コイル辺6Aと共にスロット4内に挿入される。上層スロット絶縁紙10は、スロット4内で上層コイル辺7Aと下層コイル辺6A及び電機子鉄心3（スロット4の壁面）との間を絶縁するもので、下層スロット絶縁紙8と同様に断面コの字状に整形されている。この上層スロット絶縁紙10は、下層コイル辺6Aを下層スロット絶縁紙8と共にスロット4内へ挿入した後、上層コイル辺7Aと組み合わせられて、電機子鉄心3の径方向外側から上層コイル辺7Aと共にスロット4内に挿入される。なお、下層スロット絶縁紙8は、両側面端部がスロット4の入口より外側へ突き出る長さに設けられており、下層スロット絶縁紙8の内側に挿入される上層スロット絶縁紙10と共に、かしめ用爪5のかしめにより上層コイル辺7Aを包み込む様に折り曲げられる。

【0018】(第1実施例) 本実施例では、図1に示す様に、スロット4内底部の両角部に、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとの干渉を避けるための逃がし部12を設けている。この逃がし部12は、例えば断面円弧状に窪んで形成され、スロット4の長手方向(軸方向)全長に渡って設けられている。この様に、逃がし部12をスロット4内底部の両角部に設けたことにより、スロット4の形状や下層コイル導体6及び下層スロット絶縁紙8等の寸法バラツキや加工バラツキ等が生じて、下層コイル辺6Aがスロット4内で振じられたり、捻られたりしても、下層コイル辺6Aの内周側角部6aが下層スロット絶縁紙8を破壊してスロット4の壁面(スロット底面4a及びスロット側面4b)と直接干渉することがなく、局部的に過大荷重が掛かることを回避できる。これにより、下層コイル辺6Aとスロット壁面との接触によるアースを防止できる。

【0019】また、スロット4内底部の両角部に設けた逃がし部12により、下層コイル辺6Aの内周側角部6aがスロット4壁面と干渉するのを防止できるため、下層コイル導体6の製作過程で発生するバリを完全に除去する必要がなくなる。その結果、バリ取り工程を簡略化できる、あるいは廃止できるため、下層コイル導体6の製造を簡単にできる。更に、本実施例では、スロット4の底部角部に逃がし部12を設けたことにより、スロット4を形成する型(図示しない)の角部Rを大きくできるため、角部への応力集中が低減されて型寿命を向上できる。更に、スロット4を打ち抜くパンチを分割して製作することにより、パンチの角部が破損した場合に、角部のみ交換することができるため、パンチの磨耗や破損に対しても安価に対応できる。

【0020】本実施例では、図2に示す様に、周方向一方(図2の左側)のスロット側面4bから周方向他方の逃がし部12のスロット底面4a位置までの距離 $Wn1$ を、下層コイル辺6Aの周方向寸法 $Wc1$ より小さくすることが望ましい。この場合、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとスロット底面4aとの干渉を完全に回避できる。また、図3に示す様に、下層コイル辺6Aの外周側端面から逃がし部12のスロット側面4b位置までの距離 $Wn2$ を、下層コイル辺6Aの径方向寸法 $Wc2$ より小さくすれば、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとスロット側面4bとの干渉を完全に回避できる。従って、逃がし部12は、図2及び図3に示した条件を満足できる様に、スロット底面4aとスロット側面4bとに渡って設けることにより、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとスロット4の壁面との干渉を完全に回避できるため、確実に下層コイル辺6Aとスロット壁面との接触を防止してアースを防ぐことができる。

【0021】なお、本実施例では、上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共に下層スロット絶縁紙8の内側に挿入し、下層スロット絶縁紙8と上層スロット絶

縁紙10の両方で上層コイル辺7Aを包み込む様に折り曲げているが、図7に示す様に、下層コイル辺6Aを包み込む様に下層スロット絶縁紙8の端部を折り曲げた後、その外側に上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共にスロット4内に挿入し、上層コイル辺7Aを包み込む様に上層スロット絶縁紙10の端部を折り曲げる構成でも良い。この場合も、上記第1実施例と同様にスロット4内底部の両角部に逃がし部12を設けることにより、下層コイル辺6Aとスロット壁面との接触を防止してアースを防ぐことができる。

【0022】(第2実施例) 図8はスロット4内の断面図である。本実施例では、図8に示す様に、スロット側面4bの径方向略中央部に逃がし部13を設けている。この場合、スロット4の形状や下層コイル導体6及び下層スロット絶縁紙8等の寸法バラツキや加工バラツキ等が生じて、下層コイル辺6Aがスロット4内で振じられたり、捻られたりしても、下層コイル辺6Aの外周側角部6bが下層スロット絶縁紙8を破壊してスロット側面4bと直接干渉することがなく、局部的に過大荷重が掛かることを回避できる。これにより、下層コイル辺6Aとスロット側面4bとの接触を防止してアースを防ぐことができる。また、下層コイル辺6Aと上層コイル辺7Aとの接触を防止してアースを防ぐことができる。また、第1実施例に記載した様に、下層コイル導体6の製作過程で発生するバリを完全に除去する必要がなくなると共に、上層コイル導体7の製作過程で発生するバリを完全に除去する必要もなくなるため、下層コイル導体6及び上層コイル導体7の製造を簡単にできる。

【0023】また、この第2実施例では、図9に示す様に、逃がし部13の周方向寸法 $Wn4$ (スロット側面4bからの逃がし部13の深さ)をスロット4の幅寸法 $Ws$ から各コイル辺6A、7Aの周方向寸法 $Wc$ を減じた寸法より大きくすることで、下層コイル辺6Aの外周側角部6bとスロット側面4bとの干渉、及び上層コイル辺7Aの内周側角部7aとスロット側面4bとの干渉を完全に回避できるため、確実に各コイル辺6A、7Aとスロット側面4bとの接触を防止してアースを防ぐことができる。更に、図10に示す様に、逃がし部13の径方向寸法 $Wn3$ を、下層スロット絶縁紙8の厚み $Wt1$ と上層スロット絶縁紙10の厚み $Wt2$ とを足した寸法より大きくすることで、下層コイル辺6Aの外周側角部6bとスロット側面4bとの干渉、及び上層コイル辺7Aの内周側角部7aとスロット側面4bとの干渉を完全に回避できるため、確実に各コイル辺6A、7Aとスロット側面4bとの接触を防止してアースを防ぐことができる。

【0024】なお、本実施例では、上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共に下層スロット絶縁紙8の内側に挿入し、下層スロット絶縁紙8と上層スロット絶縁紙10の両方で上層コイル辺7Aを包み込む様に折り曲げているが、図11に示す様に、下層コイル辺6Aを

包み込む様に下層スロット絶縁紙8の端部を折り曲げた後、その外側に上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共にスロット4内に挿入し、上層コイル辺7Aを包み込む様に上層スロット絶縁紙10の端部を折り曲げる構成でも良い。この場合も、第2実施例と同様にスロット側面4bに逃がし部13を設けることにより、下層コイル辺6A及び上層コイル辺7Aとスロット壁面との接触を防止してアースを防ぐことができる。

【0025】(第3実施例)図12はスロット4内の断面図である。本実施例では、図12に示す様に、かしめ用爪5をスロット4側へ倒してかしめ固定した時に、かしめ用爪5が上層コイル辺7Aの外周側角部7bと干渉しない様に、かしめ用爪5の根元部内側に逃げ部14が設けられている。これにより、スロット4の形状や下層コイル導体6及び下層スロット絶縁紙8等の寸法バラツキや加工バラツキ等が生じて、下層コイル辺6Aがスロット4内で挟じられたり、捻られたりしても、上層コイル辺7Aの外周側角部7bとスロット側面4bとの干渉、及び上層コイル辺7Aの外周側角部7bとかしめ用爪5とが直接干渉することがない。このため、かしめ用爪5のかしめ固定によって局部的に過大荷重が掛かることを回避できるため、上層コイル辺7Aと電機子鉄心3との接触を防止してアースを防ぐことができる。

【0026】本実施例の場合、図13に示す様に、予めかしめ用爪5の根元部内側に逃がし用凹部5aを設けても良い。この場合、凹部5aの深さ $Ws1$ を上層スロット絶縁紙10の厚み $Wt2$ より大きくすることにより、上層コイル辺7Aの外周側角部7bとかしめ用爪5との干渉を防止できるため、確実に上層コイル辺7Aとかしめ用爪5との接触を防止してアースを防ぐことができる。また、かしめ用爪5の根元部内側に逃がし用凹部5aを設けることにより、凹部5aがない場合より低荷重でかしめ用爪5をかしめることができるため、かしめ用爪5をかしめる際に、スロットティース15が根元から座屈するのを防止できるメリットがある。

【0027】なお、本実施例では、上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共に下層スロット絶縁紙8の内側に挿入し、下層スロット絶縁紙8と上層スロット絶縁紙10の両方で上層コイル辺7Aを包み込む様に折り曲げているが、図14及び図15に示す様に、下層コイル辺6Aを包み込む様に下層スロット絶縁紙8の端部を折り曲げた後、その外側に上層コイル辺7Aを上層スロット絶縁紙10と共にスロット4内に挿入し、上層コイル辺7Aを包み込む様に上層スロット絶縁紙10の端部を折り曲げる構成でも良い。この場合も、第3実施例と同様に、かしめ用爪5をスロット4側へ倒してかしめ固定した時に、かしめ用爪5が上層コイル辺7Aの外周側角部7bと干渉しない様に、かしめ用爪5の根元部内側に逃げ部14を設けることにより、上層コイル辺7Aと電機子鉄心3との接触を防止してアースを防ぐことがで

きる。

【0028】(第4実施例)図16及び図17はスロット4内の断面図である。本実施例は、図16に示す様な段付きスロット4、または図17に示す様な変形段付きスロット4の一例を示すものである。図16に示す段付きスロット4は、下層コイル辺6Aが挿入される下段側より、上層コイル辺7Aが挿入される上段側の方が周方向のスロット幅が大きく形成されている。また、図17に示す変形段付きスロット4は、下段側のスロット側面4bが傾斜して設けられ、底部へ向かって次第にスロット幅が小さくなる様に形成されている。

【0029】この様な、段付きスロット4または変形段付きスロット4では、スロット幅が同一の場合(第1実施例～第3実施例)と比べて、下層スロット絶縁紙8の底部周方向寸法が小さくなるため、下層コイル辺6Aを下層スロット絶縁紙8とともにスロット4内に挿入し易くなる。つまり、スロット4の入口角部に干渉することなく、容易にスロット4内へ挿入できる。これにより、下層スロット絶縁紙8の損傷も無くなるため、スロット4の形状や下層コイル導体6及び下層スロット絶縁紙8等の寸法バラツキや加工バラツキ等が生じて、下層コイル辺6Aがスロット4内で挟じられたり、捻られたりしても、下層コイル辺6Aの角部6a、6bが下層スロット絶縁紙8を破壊してスロット壁面と直接干渉することがない。従って、かしめ用爪5をかしめる時に発生するかしめ荷重のアンバランス等によっても下層コイル辺6Aとスロット壁面とが直接干渉することがなく、アースを防止できる。

【0030】また、図16に示す段付きスロット4の場合、下段側と上段側との段付き幅 $Ws2$ を下層スロット絶縁紙8の厚み $Wt1$ より小さくすることで、下層コイル辺6Aをスロット4内に挿入する際に下層スロット絶縁紙8が損傷しても、スロット4内に残留していれば、下層スロット絶縁紙8の厚み $Wt1$ の方が段付き幅 $Ws2$ より大きいので、上層コイル辺7Aはスロット4の段付き角部と干渉することがなく、アースの発生を防止できる。この時、最悪にして下層スロット絶縁紙8の段付き部が破損した状態でスロット4内に挿入されても、下層スロット絶縁紙8と同じ厚みの上層スロット絶縁紙10が上層コイル辺7Aを保護しているため、スロット4の段付き角部と上層コイル辺7Aの内周側角部7aとが干渉することはなく、アースの発生を防止できる。

【0031】更に、本実施例の場合、第1実施例で説明した様に、スロット4内底部の両角部に、下層コイル辺6Aの内周側角部6aとの干渉を避けるための逃がし部12を設けても良い。これにより、第1実施例と同じ効果を得ることができる。または、第2実施例で説明した様に、スロット側面4bの径方向略中央部に逃がし部13を設けても良い。この場合、図18及び図19に示す様に、スロット側面4bに逃がし部13を設けること

で、図16及び図17に示したスロット側面4bの段付き部が無くなるため、下層コイル辺6Aを下層スロット絶縁紙8と共にスロット4内へ挿入する時に、下層コイル辺6Aの内周側角部6aがスロット側面4bと干渉することがなく、容易に挿入できるとともに、下層スロット絶縁紙8の段付き部での損傷をさらに低減できる。

【0032】また、スロット側面4bに逃がし部13を設ける場合は、第2実施例と同様に、逃がし部13の径方向寸法 $Wn3$ を、下層スロット絶縁紙8の厚み $Wt1$ と上層スロット絶縁紙10の厚み $Wt2$ とを足した寸法より大きくすることで、下層コイル辺6Aの外周側角部6bとスロット側面4bとの干渉、及び上層コイル辺7Aの内周側角部7aとスロット側面4bとの干渉を完全に回避できるため、確実に各コイル辺6A、7Aとスロット側面4bとの接触を防止してアースを防ぐことができる。更には、第3実施例で説明した様に、かしめ用爪5をスロット4側へ倒してかしめ固定した時に、かしめ用爪5が上層コイル辺7Aの外周側角部7bと干渉しない様に、かしめ用爪5の根元部内側に逃げ部14を設けても良い。これにより、上層コイル辺7Aの外周側角部7bとかしめ用爪5とが直接干渉することがないため、かしめ用爪5のかしめ固定によって局部的に過大荷重が掛かることを回避できるため、上層コイル辺7Aと電機子鉄心3との接触を防止してアースを防ぐことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】スロット内の断面図である（第1実施例）。

【図2】スロット内の断面図である（第1実施例）。

【図3】スロット内の断面図である（第1実施例）。

【図4】電機子の半断面図である。

【図5】電機子の分解斜視図である。

【図6】(a)は下層コイル導体6の側面図、(b)は(a)のA視図、(c)は(a)のB視図である。

【図7】スロット内の断面図である（第1実施例の変形例）。

【図8】スロット内の断面図である（第2実施例）。

【図9】スロット内の断面図である（第2実施例）。

【図10】スロット内の断面図である（第2実施例）。

【図11】スロット内の断面図である（第2実施例の変形例）。

【図12】スロット内の断面図である（第3実施例）。

【図13】スロット内の断面図である（第3実施例）。

【図14】スロット内の断面図である（第3実施例の変形例）。

【図15】スロット内の断面図である（第3実施例の変形例）。

【図16】スロット内の断面図である（第4実施例）。

【図17】スロット内の断面図である（第4実施例）。

【図18】スロット内の断面図である（第4実施例の変形例）。

【図19】スロット内の断面図である（第4実施例の変形例）。

【図20】下層コイル辺を下層スロット絶縁紙と共にスロット内へ挿入する過程を示す断面図である（従来技術）。

【図21】下層コイル辺を下層スロット絶縁紙と共にスロット内へ挿入する過程を示す断面図である（従来技術）。

【図22】スロット内の断面図である（従来技術）。

【図23】スロットティースが座屈した状態を示す断面図である（従来技術）。

#### 【符号の説明】

1 電機子

3 電機子鉄心

4 スロット

4a スロット底面

4b スロット側面（周方向側面）

5 かしめ用爪

5a 凹部

30 6 下層コイル導体

6A 下層コイル辺

7 上層コイル導体

7A 上層コイル辺

8 下層スロット絶縁紙（下層スロット絶縁体）

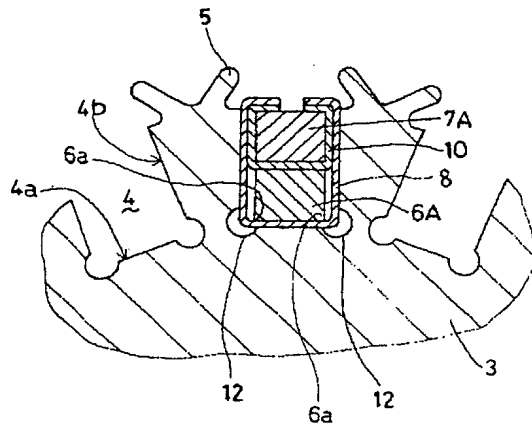
10 上層スロット絶縁紙（上層スロット絶縁体）

12 逃がし部（第1実施例）

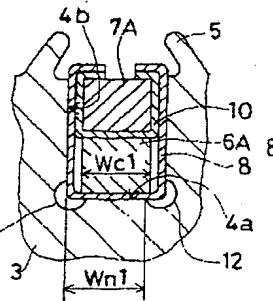
13 逃がし部（第2実施例）

14 逃げ部

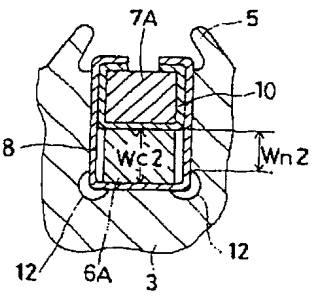
【図 1】



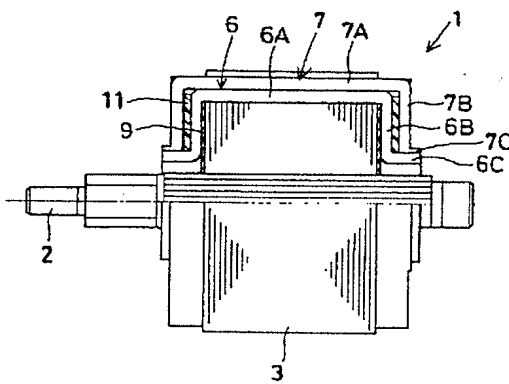
【図 2】



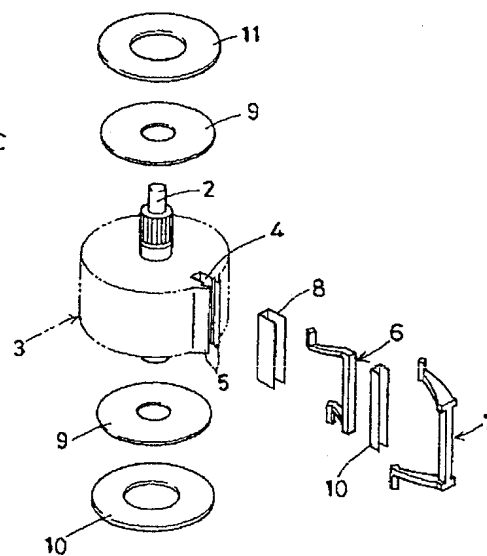
【図 3】



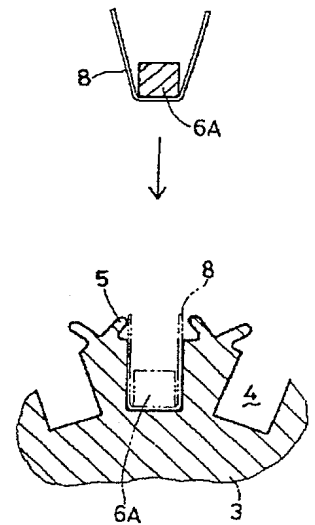
【図 4】



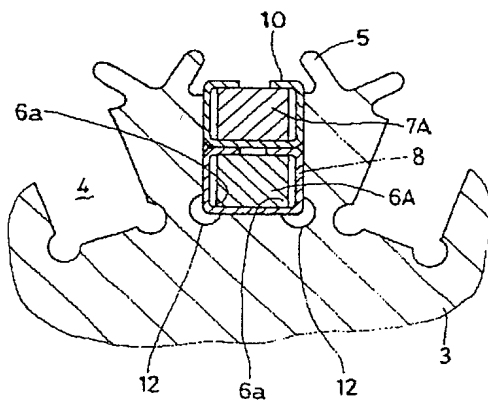
【図 5】



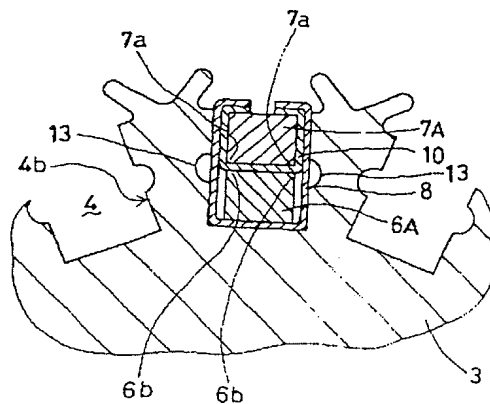
【図 2 0】



【図 7】

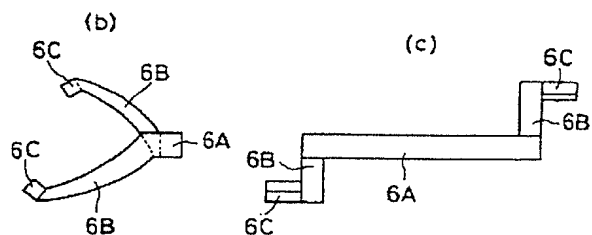
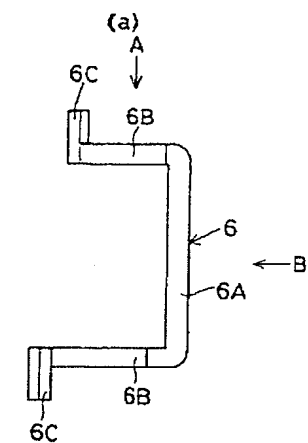


【図 8】

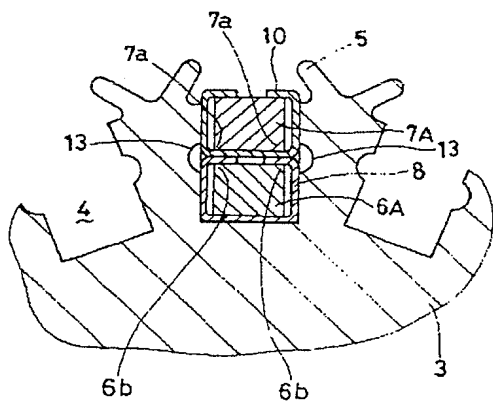




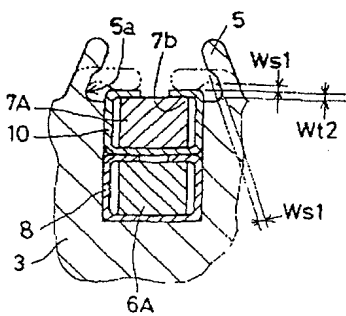
【図 6】



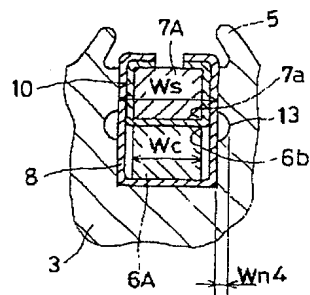
【図 11】



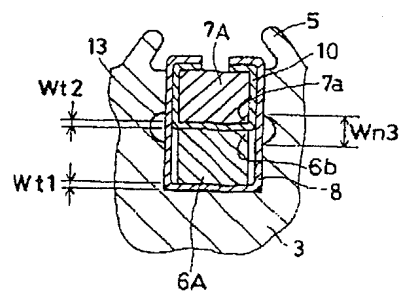
【図 15】



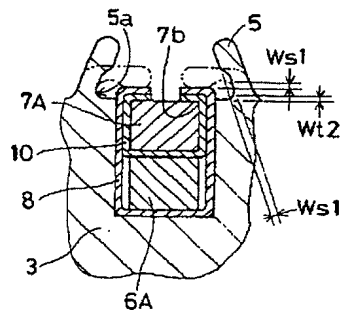
【図 9】



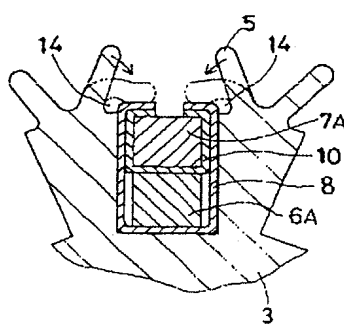
【図 10】



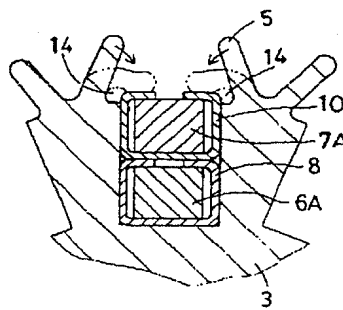
【図 13】



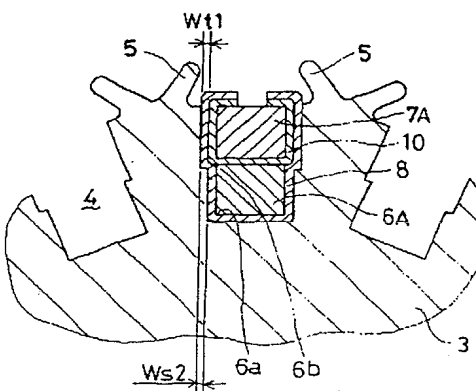
【図 12】



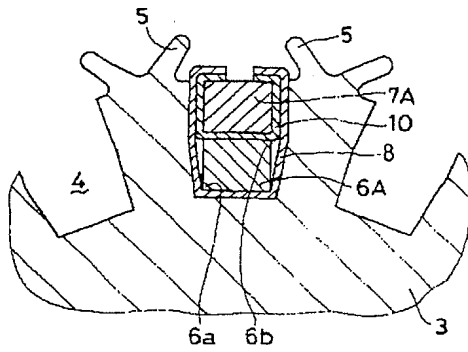
【図 14】



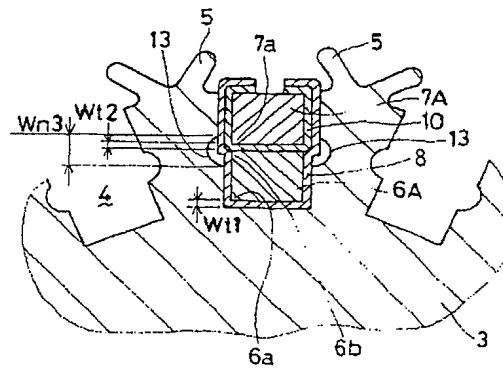
【図 16】



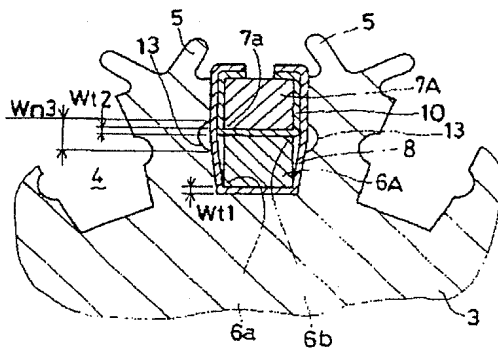
【図 17】



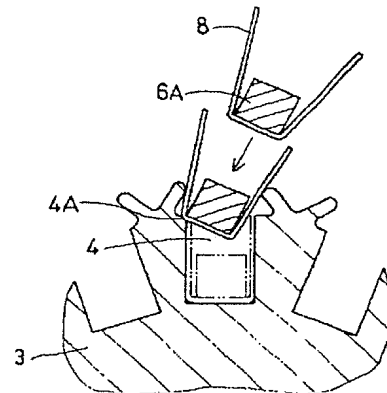
【図 18】



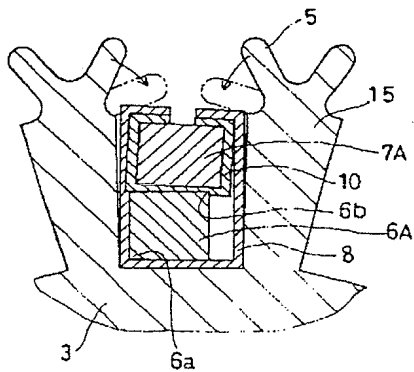
【図 19】



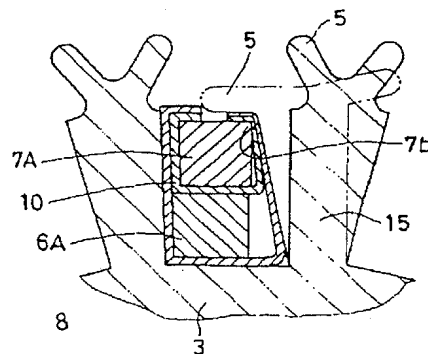
【図 21】



【図 22】



【図 23】



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-98782

(43)公開日 平成11年(1999)4月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

H 0 2 K 15/09

H 0 2 K 15/09

3/34

3/34

C

3/51

3/51

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平9-251562

(22)出願日 平成9年(1997)9月17日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)発明者 浅野 正裕

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 長坂 勝己

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

(72)発明者 後藤 辰夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

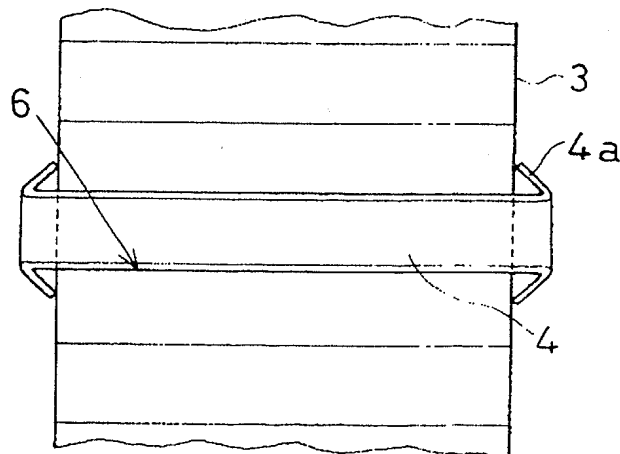
(74)代理人 弁理士 石黒 健二

(54)【発明の名称】 回転電機の回転子

(57)【要約】

【課題】 スロット絶縁体4の噛み込みを無くしてコイル導体の組立不良を防止すること。また、スロット絶縁体4を保持するための絶縁体保持具を使用することなく、スロット絶縁体4の噛み込みを防止すること。

【解決手段】 下層側スロット絶縁体4は、全長がスロット6の軸方向長さより若干長く設けられ、電機子鉄心3の端面から突出する両端部には、四箇所の角部をそれぞれ三角形状に外側へ（電機子鉄心3の端面側へ）折り曲げた折り曲げ部4aが設けられている。なお、各折り曲げ部4aは、長手方向の両側でそれぞれ先端部が電機子鉄心3の端面に当接する長さにより折り曲げられている。上層側スロット絶縁体は、全長がスロット6の軸方向長さと同程度に設けられ、その開口縁部には、上層側スロット絶縁体の全長に渡って外側へ折り曲げられた逃げ部が設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】外周に複数のスロットを有する電機子鉄心と、

直線状のコイル辺と、このコイル辺の両端から前記コイル辺に対して略直角に伸びる一対のコイル端部とを有し、この一対のコイル端部が互いに前記コイル辺を中心として反対側へ所定角度傾斜して設けられ、前記コイル辺を前記スロット内に挿入して前記電機子鉄心に組み付けられるコイル導体と、

前記スロット内にて前記電機子鉄心より前記コイル辺を絶縁する断面コの字状のスロット絶縁体とを備えた回転電機の回転子であって、

前記コイル導体は、前記スロット絶縁体を前記スロット内に組み込んだ後、前記コイル辺を前記スロットに対し所定角度回転させた状態で、前記電機子鉄心の径方向外周から前記電機子鉄心の外周面近傍まで移動し、その後、前記コイル辺を前記スロット内へ挿入可能な姿勢に前記電機子鉄心との相対位置を修正してから、前記コイル辺を前記スロット絶縁体の内側へ挿入して前記電機子鉄心に組み立てられ、

前記スロット絶縁体は、前記スロットの軸方向長さより若干長く設けられ、前記電機子鉄心の端面より軸方向に突出する両端部の少なくとも対角位置にある二箇所の角部に任意の形状で前記電機子鉄心の端面側へ折り曲げた折り曲げ部を有することを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項2】前記スロット絶縁体は、前記コイル導体のうち前記スロット内の内周側に挿入される下層コイル導体のコイル辺を前記電機子鉄心から絶縁する下層側スロット絶縁体であることを特徴とする請求項1に記載した回転電機の回転子。

【請求項3】前記スロット絶縁体は、前記折り曲げ部が前記電機子鉄心の軸方向両端面に当接することにより、スロットに対して軸方向に位置決めされていることを特徴とする請求項1または2に記載した回転電機の回転子。

【請求項4】前記スロット内にて前記下層コイル導体のコイル辺より外周側に挿入される上層側コイル導体のコイル辺を前記電機子鉄心及び前記下層コイル導体のコイル辺から絶縁する上層側スロット絶縁体を有し、前記下層側スロット絶縁体と前記上層側スロット絶縁体の少なくとも一方は、前記コイル辺を前記スロット内に挿入する際に前記コイル辺との干渉を防止する逃げ部が前記スロット絶縁体の開口縁部に設けられていることを特徴とする請求項1～3に記載した何れかの回転電機の回転子。

【請求項5】外周に複数のスロットを有する電機子鉄心と、

直線状のコイル辺と、このコイル辺の両端から前記コイル辺に対して略直角に伸びる一対のコイル端部とを有

し、この一対のコイル端部が互いに前記コイル辺を中心として反対側へ所定角度傾斜して設けられ、前記コイル辺を前記スロット内に挿入して前記電機子鉄心に組み付けられるコイル導体と、

前記スロット内にて前記電機子鉄心より前記コイル辺を絶縁する断面コの字状のスロット絶縁体とを備え、前記スロット絶縁体を前記スロット内に組み込んだ後、前記コイル導体を前記電機子鉄心に組み立てて構成された回転電機の回転子であって、

前記スロット絶縁体は、開口縁部が外側へ開く様に整形されていることを特徴とする回転電機の回転子。

【請求項6】前記スロット絶縁体は、前記コイル導体のうち前記スロット内の内周側に挿入される下層コイル導体のコイル辺と前記電機子鉄心とを絶縁する下層側スロット絶縁体と、前記スロット内の外周側に挿入される上層コイル導体のコイル辺と前記電機子鉄心及び前記下層コイル導体のコイル辺とを絶縁する上層側スロット絶縁体とを有し、

前記下層側スロット絶縁体の開口部の内側最小寸法より前記上層側スロット絶縁体の底部外側寸法の方が小さく設けられていることを特徴とする請求項5に記載した回転電機の回転子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転電機の回転子、及びその回転子におけるコイル導体の組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、略コの字形に形成された所定数のコイル導体を電機子鉄心に組み立てて電機子を構成した回転電機が知られている。この回転電機に用いられるコイル導体は、電機子鉄心のスロットに収容されるコイル辺と、コイル辺の両端からコイル辺に対して略直角に伸びる一対のコイル端部とを有し、この一対のコイル端部がコイル辺を中心として互いに反対側へ所定角度傾斜した形に設けられている。従って、各コイル導体を1本ずつ電機子鉄心に組み立てていくと、既に電機子鉄心に組み立てられたコイル導体と、新たに組み立てようとするコイル導体とのコイル端部同士が干渉するため、コイル導体の組み立てが困難となる。そこで、本出願人は、全てのコイル導体をコイル端部同士が干渉することなく電機子鉄心に組み立てることのできる組立方法を出願した（特願平9-83752号参照）。

【0003】この組立方法は、図11に示す様に、電機子鉄心3に組み立てようとするコイル導体8を電機子鉄心3の径方向外周に配置した後、電機子鉄心3のスロット6に対してコイル導体8のコイル辺8aを所定角度だけコイル端部8bの傾斜方向と反対方向に回転させる

（図11はコイル導体8を回転させた状態を示す）。その状態を維持したまま電機子鉄心3の外周面近傍までコ

イル導体 8 を下降させる。その後、図 1 2 に示す様に、コイル導体 8 を上記の回転動作と反対側へ回転させて、コイル辺 8 a がスロット 6 と平行になる位置（コイル辺 8 a をスロット 6 に挿入可能な姿勢）へ戻し、そのままコイル辺 8 a をスロット 6 内に挿入する。この一連の動作を繰り返すことにより、全てのコイル導体 8 をコイル端部 8 b 同士が干渉することなく電機子鉄心 3 に組み立てることができる。なお、コイル導体は、図 6 に示す様に、スロット 6 内の底部（内周側）にコイル辺 8 a が収容される下層コイル導体 8 と、スロット 6 内でコイル辺 8 a の外側にコイル辺 9 a が収容される上層コイル導体 9 と有し、下層コイル導体 8 のコイル辺 8 a は、下層側スロット絶縁体 4 によって電機子鉄心 3 から絶縁され、上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a は、上層側スロット絶縁体 5 によって電機子鉄心 3 と下層コイル導体 8 のコイル辺 8 a とから絶縁されている。

【0004】また、予めコイル導体のコイル辺とスロット絶縁体とを組み合わせ、両者を一体にスロット内に挿入する方法がある（特願平 7 - 3 2 6 9 8 3 号参照）。この方法は、図 1 7 に示す様に、先ず下層コイル導体 8 のコイル辺 8 a に下層側スロット絶縁体 4 を組み合わせ、両者を一体にスロット 6 内へ挿入した後、図示しない絶縁体保治具により下層側スロット絶縁体 4 が内側に倒れ込まない様に保持する。続いて、上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a に上層側スロット絶縁体 5 を組み合わせ、両者を一体にスロット 6 内に挿入する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、コイル導体に回転動作を加えて組み立てる方法の場合、以下の問題があった。スロット 6 内に収容されている下層側スロット絶縁体 4 は、その全長がスロット 6 の軸方向長さより若干長く形成されているため、図 2 に示す様に、下層側スロット絶縁体 4 の両端部が電機子鉄心 3 の端面より若干はみ出している。このため、下層コイル導体 8 を電機子鉄心 3 側へ下降する際に、図 1 8 (a)、(b) に示す様に、電機子鉄心 3 の端面よりはみ出ている下層側スロット絶縁体 4 の両端角部に下層コイル導体 8 のコイル端部 8 b が干渉して下層側スロット絶縁体 4 を巻き込むことにより、下層コイル導体 8 の組立不良が生じる。また、上層コイル導体 9 を電機子鉄心 3 に組み立てる時には、上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a をスロット 6 内に挿入する際に、スロット 6 内に収容されている上層側スロット絶縁体 5 の開口部が内側に変形していると、図 1 9 (a)、(b) に示す様に、その変形部をコイル辺 9 a が引っ掛けて上層側スロット絶縁体 5 を巻き込むことにより、上層コイル導体 9 の組立不良が生じる。

【0006】一方、予めコイル導体のコイル辺とスロット絶縁体とを組み合わせ、両者を一体にスロット内に挿入する方法の場合、スロット 6 内に収容された下層側スロット絶縁体 4 を保持するための絶縁体保治具がス

ロット 6 毎に必要なため、治具費用が多くなり、且つ組立時間も長くなる。また、下層側スロット絶縁体 4 が薄く柔らかい材質で作られていると、絶縁体保治具により容易に変形したり破れたりする恐れがある。更に、絶縁体保治具にて下層側スロット絶縁体 4 を保持する前に、下層側スロット絶縁体 4 の両側面がスロット 6 内の内側へ倒れ込んだ場合、絶縁体保治具により下層側スロット絶縁体 4 を噛み込んでしまう恐れがあった。本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、第 1 の目的は、スロット絶縁体の噛み込みを無くしてコイル導体の組立不良を防止することである。第 2 の目的は、スロット絶縁体を保持するための絶縁体保治具を使用することなく、スロット絶縁体の噛み込みを防止することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

（請求項 1 及び 2 の手段）電機子鉄心のスロット内に組み込まれるスロット絶縁体は、スロットの軸方向長さ（つまり電機子鉄心の軸方向長さ）より若干長く設けられ、電機子鉄心の端面より軸方向に突出する両端部の少なくとも対角位置にある二箇所の角部に任意の形状で電機子鉄心の端面側へ折り曲げた折り曲げ部を有している。これにより、コイル導体を所定角度回転させた状態で電機子鉄心の外周面近傍まで移動する際に、電機子鉄心の端面より突出するスロット絶縁体の端部にコイル端部が干渉するのを回避でき、スロット絶縁体の巻き込みを防止できる。

【0008】（請求項 3 の手段）スロット絶縁体は、折り曲げ部が電機子鉄心の軸方向両端面に当接することにより、スロットに対して軸方向に位置決めされている。この場合、スロット絶縁体がスロットの長手方向に位置ずれしないため、コイル導体を電機子鉄心に組み立てる際に、スロットに対するスロット絶縁体の位置を修正する必要がなく、コイル導体の組み立てを容易に行うことができる。

【0009】（請求項 4 の手段）下層側スロット絶縁体と上層側スロット絶縁体の少なくとも一方は、コイル辺をスロット内に挿入する時のコイル辺との干渉を防止する逃げ部がスロット絶縁体の開口縁部に設けられている。これにより、コイル導体を所定角度回転させた状態で電機子鉄心の外周面近傍まで移動した後、コイル導体と電機子鉄心との相対位置を修正してからコイル辺をスロット絶縁体の内側へ挿入する際に、コイル辺がスロット絶縁体の開口縁部に干渉することなく、スムーズに挿入することができる。

【0010】（請求項 5 の手段）スロット絶縁体は、開口縁部が外側へ開く様に整形されている。この場合、スロット絶縁体をスロット内に組み込んだ後、コイル辺をスロット内へ挿入する際に、コイル辺がスロット絶縁体の開口縁部に干渉するのを防止できる。その結果、コイ

ル辺の挿入時にスロット絶縁体の噛み込みを防ぐことができるため、コイル辺の挿入不良を防止できる。また、本発明では、スロット絶縁体を保持するための絶縁体保持具を必要としないため、コストを低減でき、且つコイル導体の組立時間を短縮できる。

【0011】(請求項6の手段)下層側スロット絶縁体の開口部の内側最小寸法より上層側スロット絶縁体の底部外側寸法の方が小さく設けられている。この場合、下層コイル導体を電機子鉄心に組み立てた後、上層側スロット絶縁体をスロット内に挿入する際に、その上層側スロット絶縁体によって下層側スロット絶縁体の開口部を噛み込むのを防止できる。なお、本発明は、下層コイル導体を電機子鉄心に組み立てた後、上層側スロット絶縁体をスロット内に挿入してから上層コイル導体を電機子鉄心に組み立てる組立方法に適用しても良いし、予め上層側スロット絶縁体に上層コイル導体のコイル辺を組み合わせた状態で、上層側スロット絶縁体とコイル辺とを一度にスロット内に挿入する組立方法に適用することもできる。

【0012】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

(第1実施例)図1(a)は下層側スロット絶縁体の展開図、(b)は斜視図である。本実施例は、例えば、図5に示す様なスタータモータのアーマチャ1(回転子)に適用される。アーマチャ1は、回転軸2、電機子鉄心3、電機子コイル(下述する)、及びスロット絶縁体4、5(図6参照)等から構成されている。

【0013】電機子鉄心3は、プレスマシン等で円板状に形成された薄い鋼板を複数枚重ね合わせて構成され、回転軸2の外周に形成されたセレーション2aに嵌合して回転軸2と一体に回転可能に設けられている。電機子鉄心3の外周部には、所定数(例えば25個)のスロット6(図7参照)がそれぞれ軸方向に沿って凹設され、各スロット6が電機子鉄心3の周方向に等ピッチに設けられている。また、電機子鉄心3の軸方向端面には、図7に示す様に、電機子鉄心3を軸方向に貫通する長孔7が開口している。この長孔7は、円弧状に形成されて、電機子鉄心3の周方向に3か所設けられている。なお、以下の説明では、回転軸2に電機子鉄心3を固定したものをロータRと呼ぶ。

【0014】電機子コイルは、それぞれスロット6の数と同数の下層コイル導体8と上層コイル導体9から成り、以下に述べるコイル組立装置10(図9参照)により電機子鉄心3に組み立てられる。その下層コイル導体8と上層コイル導体9は、電気抵抗の低い純銅または純アルミニウムを材料として、それぞれ以下に述べる所定の形状に整形されている。下層コイル導体8は、図8に示す様に、スロット6内に挿入される直線状のコイル辺8aと、このコイル辺8aの両端からコイル辺8aに対

して略直角に伸びる一組のコイル端部8bと、各コイル端部8bの先端から略直角にコイル辺8aと反対側へ伸びる一組のコイル突出部8cとから成り、側方から見た形状が略コの字形に設けられている(図8(a)参照)。但し、一組のコイル端部8bは、図8(b)に示す様に、コイル辺8aを中心として互いに反対側へ所定角度傾斜して設けられている。

【0015】上層コイル導体9は、スロット6内で下層コイル導体8のコイル辺8aより外周側に挿入される直線状のコイル辺9aと、このコイル辺9aの両端からコイル辺9aに対して略直角に伸びる一組のコイル端部9bと、各コイル端部9bの先端から略直角にコイル辺9aと反対側へ伸びる一組のコイル突出部9cとから成り、側方から見た形状が略コの字形に設けられている。但し、一組のコイル端部9bは、コイル辺9aを中心として互いに反対側へ所定角度傾斜して設けられている。なお、上層コイル導体9の全体形状は、図8に示した下層コイル導体8と略同じである。

【0016】スロット絶縁体4、5は、それぞれスロット6の数と同数の下層側スロット絶縁体4と上層側スロット絶縁体5とから成る。下層側スロット絶縁体4は、図6に示す様に、下層コイル導体8のコイル辺8aより先にスロット6内に組み込まれて、コイル辺8aと電機子鉄心3(スロット6の内壁面)との間を絶縁するもので、例えば絶縁紙や樹脂製の薄板を断面コの字形に折り曲げて形成されている。この下層側スロット絶縁体4は、図2に示す様に、その全長がスロット6の軸方向長さ(電機子鉄心3の軸方向長さ)より若干長く設けられ、電機子鉄心3の端面から突出する両端部には、図1に示す様に、四箇所の角部をそれぞれ三角形状に外側へ(電機子鉄心3の端面側へ)折り曲げた折り曲げ部4aが設けられている。なお、各折り曲げ部4aは、図3に示す様に、長手方向の両側でそれぞれ先端部が電機子鉄心3の端面に当接する長さにより折り曲げられている。

【0017】上層側スロット絶縁体5は、図6に示す様に、既に下層コイル導体8のコイル辺8aが挿入されているスロット6内で上層コイル導体9のコイル辺9aより先にスロット6内に組み込まれ、コイル辺9aと電機子鉄心3(スロット6の内壁面)との間、及びコイル辺9aと下層コイル導体8のコイル辺8aとの間を絶縁するもので、例えば絶縁紙を断面コの字形に折り曲げて形成されている。この上層側スロット絶縁体5は、その全長がスロット6の軸方向長さと同略しく設けられ、その開口縁部には、図4に示す様に、上層側スロット絶縁体5の全長に渡って外側へ折り曲げられた逃げ部5aが設けられている。

【0018】(コイル組立装置10の説明)コイル組立装置10は、図9に示す様に、各コイル導体8、9を把持するチャック部11、このチャック部11に所定の動作を付与するアクチュエータ(図示しない)、ロータR

を支持するロータ受け部12、回転動力を発生する電動機13等から構成されている。チャック部11は、固定部材11aの両側に弾性部材11b（例えば板バネ）が取り付けられ、その両弾性部材11bで各コイル導体8、9の両側（コイル端部8b、9bの外側面）を押さえて各コイル導体8、9を把持している。なお、弾性部材11bには、各コイル導体8、9を所定の姿勢で把持できる様に、各コイル導体8、9の位置決め手段（例えばコイル端部8b、9bが嵌まり込む嵌合溝／図示しない）が設けられている。

【0019】アクチュエータは、固定部材11aに連結された作動軸11cを通じてチャック部11に所定の動作を付与する。この「所定の動作」とは、作動軸11cを中心として回転する「回転動作」、作動軸11cの軸方向に上下移動する「上下動作」、及び作動軸11cのアクチュエータ側の端部（図示しない）を支点として揺動する「揺動動作」である。ロータ受け部12は、一定の間隔を保って直立する2つの直立壁面12a、12bを具備したベース部12Aと、回転軸2の一端面を支持する支持ピン12Bと、回転軸2の他端面を支持する回転シャフト12Cとを備え、支持ピン12Bと回転シャフト12CによってロータRを回転自在に支持している。支持ピン12Bは、ベース部12Aの一方の直立壁面12aに軸受（図示しない）を介して回転自在に支持されている。回転シャフト12Cは、ベース部12Aの他方の直立壁面12bに軸受（図示しない）を介して回転自在に支持され、電動機13の回転動力が伝達されて回転する。

【0020】電動機13は、回転シャフト12Cと駆動ピン14を通じてロータRに回転力を付与する。但し、この電動機13は、回転角度を微小制御できる例えばサーボモータであり、駆動ピン14を介してロータRを所定の回転位置に位置決めすることができる。駆動ピン14は、一端が回転シャフト12Cに連結された連結部材15に固定され、他端が電機子鉄心3の端面に開口する長孔7に差し込まれている。この駆動ピン14は、電機子鉄心3の各長孔7にそれぞれ1本ずつ合計3本設けられ、連結部材15とともに回転シャフト12Cと一体に回転する。

【0021】次に、コイル組立装置10により下層コイル導体8を電機子鉄心3に組み立てる工程について説明する。まず、下層コイル導体8を電機子鉄心3に組み立てる前に、電機子鉄心3の各スロット6に下層側スロット絶縁体4が1個ずつ手動（または自動）によって挿入される。この下層側スロット絶縁体4は、予め図1に示した形状に整形されている。その後、回転軸2の両端面をロータ受け部12の支持ピン12Bと回転シャフト12Cで支持する。この時、電機子鉄心3の端面に開口する長孔7に駆動ピン14が差し込まれ、その駆動ピン14を介してロータRを回転方向に位置決めする。

【0022】つぎに、任意な位置から1本目の下層コイル導体8をチャック部11で把持して取り出し、ロータ受け部12に支持された電機子鉄心3の径方向上方に移動する（図9に示す状態）。この時、下層コイル導体8は、コイル辺8aが電機子鉄心3のスロット6に対し平行な姿勢に位置決めされている。また、ロータRは、1つのスロット6が電機子鉄心3の最上部に位置する様に駆動ピン14を介して位置決めされている。続いて、作動軸11cの軸方向に沿ってチャック部11を下方へ移動させ、チャック部11に把持された下層コイル導体8を下降させて電機子鉄心3の最上部に位置するスロット6内にコイル辺8aを挿入する。これにより、1本目の下層コイル導体8の電機子鉄心3への組み立てが終了する。

【0023】続いて、1本目と同様に、任意な位置から2本目の下層コイル導体8をチャック部11で把持して取り出し、ロータ受け部12に支持された電機子鉄心3の径方向上方に移動する。一方、ロータRは、1本目の下層コイル導体8の組み立てが終了した後、チャック部11により2本目の下層コイル導体8が電機子鉄心3の径方向上方へ移動するまでの間に、次のスロット6が電機子鉄心3の最上部へ移動する様に1スロット分だけ回転して位置決めされている（この電機子鉄心3の位置決め動作は、3本目の下層コイル導体8以降も同様に行われる）。

【0024】このまま、1本目の下層コイル導体8と同様に2本目の下層コイル導体8を下降させると、一組のコイル端部8bがコイル辺8aに対して互いに反対側へ傾斜しているため、1本目の下層コイル導体8のコイル端部8bと2本目の下層コイル導体8のコイル端部8bとが干渉して組立不能となる。そこで、コイル端部8b同士の干渉を防ぐために、作動軸11cを中心とする回転動作をチャック部11に付与して下層コイル導体8を任意の角度分だけ回転させる。即ち、コイル辺8aを回転軸2と平行に保ったまま、図10に示す様に、回転軸2に対しコイル辺8aをコイル端部8bの傾斜方向と反対側（図10の矢印で示す方向）へ所定角度だけ回転させる。

【0025】続いて、図11に示す様に、上記姿勢（下層コイル導体8を回転させた姿勢）を保ったまま、作動軸11cの軸方向に沿ってチャック部11を下方へ移動させ、チャック部11に把持された下層コイル導体8を電機子鉄心3の外周面近傍まで下降させる。その後、図12に示す様に、上記の回転動作と反対側へチャック部11を回転させて、上記の回転動作を付与する前の姿勢（コイル辺8aをスロット6内へ挿入可能な姿勢）に戻す。なお、図11及び図12は5本目の下層コイル導体8を組み立てる過程を示しているが、2本目以降全て同じである。

【0026】続いて、作動軸11cの軸方向に沿ってチ

チャック部11を下方へ移動させて、チャック部11に把持された下層コイル導体8を下降させ、電機子鉄心3の最上部に位置するスロット6内にコイル辺8aを挿入する。これにより、2本目の下層コイル導体8の電機子鉄心3への組み立てが終了する。以後、3本目からも2本目と同様の工程を繰り返して順次電機子鉄心3へ組み立てていく。上層コイル導体9は、全ての下層コイル導体8を電機子鉄心3に組み立てた後、予め図4に示す形状に整形された上層側スロット絶縁体5をスロット6内

(下層コイル導体8のコイル辺8aの上部)に挿入し、上記のコイル組立装置10により下層コイル導体8と同様の工程を経て電機子鉄心3に組み立てられる。

【0027】(第1実施例の効果)本実施例では、下層側スロット絶縁体4の両端角部にそれぞれ折り曲げ部4aを設けているため、電機子鉄心3に対して下層コイル導体8を所定角度回転させた状態で電機子鉄心3の外周面近傍まで下降する際に、電機子鉄心3の端面より突出する下層側スロット絶縁体4の端部にコイル端部8bが干渉するのを回避できる。これにより、下層側スロット絶縁体4の巻き込みを防ぐことができ、下層コイル導体8の電機子鉄心3への組立不良(コイル辺8aのスロット6内への挿入不良)を防止できる。また、下層側スロット絶縁体4は、スロット6内に挿入された状態で、各折り曲げ部4aの先端部が電機子鉄心3の端面に当接することにより(図3参照)、スロット6に対する軸方向の位置決め機能を持たせることができる。この場合、下層コイル導体8を電機子鉄心3に組み立てる際に、スロット6に対する下層側スロット絶縁体4の位置を修正する必要がない。あるいは別の位置決め手段によって下層側スロット絶縁体4を位置決めしておく必要がない。これにより、下層コイル導体8の組立工程を簡略化できるメリットが生じる。

【0028】更に、図4に示した様に、上層側スロット絶縁体5は、開口縁部に全長に渡って外側へ折り曲げられた逃げ部5aを設けているため、スロット6内に挿入された上層側スロット絶縁体5は、図13に示す様に、両逃げ部5aが外側へ開いた状態となる。これにより、上層コイル導体9の組み立て時において、コイル辺9aをスロット6内に挿入する際に、コイル辺9aが上層側スロット絶縁体5の開口縁部に干渉するのを防止できる。これにより、上層側スロット絶縁体5の巻き込みが無くなるため、上層コイル導体9の組立不良(コイル辺9aのスロット6内への挿入不良)を防止できる。

【0029】なお、上層側スロット絶縁体5は、その全長がスロット6の軸方向長さと同程度に設けられているため、上層側スロット絶縁体5の両端部が電機子鉄心3の端面より突出することはない。従って、上層コイル導体9を電機子鉄心3に組み立てる時に、コイル端部9bが上層側スロット絶縁体5の両端部と干渉することもないため、上層側スロット絶縁体5の両端部に下層側スロ

ット絶縁体4と同様な折り曲げ部を設ける必要はない。

【0030】(変形例)本実施例では、下層側スロット絶縁体4の両端角部(つまり4か所)にそれぞれ折り曲げ部4aを設けているが、下層コイル導体8を所定角度だけ回転させた状態で下降させる際にコイル端部8bが干渉する角部のみ(本実施例では対角位置にある2か所)に折り曲げ部4aを設けても良い。また、上層側スロット絶縁体5の全長をスロット6の軸方向長さより若干長くする必要がある場合には、下層側スロット絶縁体4と同様に、上層側スロット絶縁体5の両端角部にそれぞれ折り曲げ部を設けても良い。

【0031】本実施例では、下層コイル導体8の組立工程において、電機子鉄心3に対して下層コイル導体8を所定角度だけ回転させているが、電機子鉄心3を下層コイル導体8に対して所定角度だけ回転させても良い。また、本実施例では、1本目の下層コイル導体8と2本目以降の下層コイル導体8とで組立方法が異なるが(つまり、1本目の下層コイル導体8は電機子鉄心3に対して回転動作を付与していない)、1本目の下層コイル導体8も2本目以降の下層コイル導体8と同様の組立方法で行っても良い。

【0032】(第2実施例)図14及び図15は下層側スロット絶縁体4の長手方向正面図である。なお、第1実施例と同一名称の部品には、それぞれ同一の番号を付与して説明する。本実施例は、下層コイル導体8のコイル辺8aに予め下層側スロット絶縁体4を組み合わせておき、両者を一体にして電機子鉄心3に組み立てた後、同様に上層コイル導体9のコイル辺9aに予め上層側スロット絶縁体5を組み合わせておき、両者を一体にして電機子鉄心3に組み立てる組立方法を示すものである。この組立方法に使用される下層側スロット絶縁体4は、図14に示す様に、断面略コの字状に折り曲げられ、且つ両側面の途中から開口部側が任意の角度だけ外側へ折り曲げられている。あるいは、図15に示す様に、両側面の途中から開口部側が任意の曲率で外側へ湾曲した形状に整形されている。一方、上層側スロット絶縁体5は、図16に示す様に、断面略U字状に折り曲げられ、その両側面が少し外側へ開いた形状に整形されている。また、上層側スロット絶縁体5の底部外側の幅w2は、下層側スロット絶縁体4の開口部内側の最小幅w1より小さく設定されている。

【0033】次に、本実施例の組立方法について説明する。まず、下層コイル導体8のコイル辺8aを包み込む様にしてコイル辺8aに下層側スロット絶縁体4を組み合わせる。続いて、組み合わされたコイル辺8aと下層側スロット絶縁体4とを電機子鉄心3の径方向外周側から一体にスロット6内へ挿入する(図16参照)。つぎに、上層コイル導体9のコイル辺9aを包み込む様にしてコイル辺9aに上層側スロット絶縁体5を組み合わせる。続いて、組み合わされたコイル辺9aと上層側スロ



ット絶縁体 5 とを電機子鉄心 3 の径方向外周側から一体にスロット 6 内へ挿入する。

【0034】(第2実施例の効果)本実施例では、下層側スロット絶縁体 4 の両側面の途中から開口部側が任意の角度だけ外側へ折り曲げられている。あるいは、両側面の途中から開口部側が任意の曲率で外側へ湾曲した形状に整形されているため、下層側スロット絶縁体 4 の開口縁部が、上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a と上層側スロット絶縁体 5 とを一体にスロット 6 内に挿入する際に噛み込まれる恐れがない。また、上層側スロット絶縁体 5 の底部外側の幅  $w_2$  を、下層側スロット絶縁体 4 の開口部内側の最小幅  $w_1$  より小さく設定しているため、上層側スロット絶縁体 5 の底部が下層側スロット絶縁体 4 の開口縁部に干渉することなく、スムーズに下層側スロット絶縁体 4 の開口部内側へ挿入することが可能となる。本実施例では、上層側スロット絶縁体 5 と上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a とを挿入する際に、下層側スロット絶縁体 4 を保持するための絶縁体保持具を必要としないため、その分コストダウンできるとともに、各コイル導体 8、9 の組立工程を短縮できる。また、絶縁体保持具を使用しないため、絶縁体保持具による下層側スロット絶縁体 4 の保持不良が無く、その保持不良による下層側スロット絶縁体 4 の変形や破損を防止できる。

【0035】なお、本実施例の場合、下層側スロット絶縁体 4 と下層コイル導体 8 のコイル辺 8 a、及び上層側スロット絶縁体 5 と上層コイル導体 9 のコイル辺 9 a とをそれぞれ手動によって一組ずつスロット 6 内に挿入しても良いが、図示しない治具を使用して下層側と上層側とをそれぞれ複数個ずつ、あるいは全部を一度に挿入することもできる。また、本実施例では、各コイル導体 8、9 のコイル辺 8 a、9 a に、それぞれスロット絶縁体 4、5 を組み合わせてから両者を一体にスロット 6 内へ挿入しているが、スロット絶縁体 4、5 とコイル辺 8 a、9 a とを別々にスロット 6 内へ挿入する方法に適用しても良い。この場合、スロット絶縁体 4、5 を先にスロット 6 内に挿入してから、そのスロット絶縁体 4、5 の内側にコイル辺 8 a、9 a を挿入するため、従来のスロット絶縁体であれば、コイル辺 8 a、9 a の挿入時にスロット絶縁体 4、5 の開口縁部を噛み込む恐れが生じるが、本実施例では、例えば下層側スロット絶縁体 4 の開口部が外側へ開いているため、コイル辺 8 a の挿入時に下層側スロット絶縁体 4 の開口縁部をコイル辺 8 a によって噛み込むのを防止できる。また、上層側スロット絶縁体 5 では、両側面が外側へ開いた形状に整形されているため、上層側スロット絶縁体 5 をスロット 6 内に挿入しても両側面が内側へ倒れ込むことがなく、コイル辺 9 a の挿入時に上層側スロット絶縁体 5 の開口縁部をコイル辺 9 a によって噛み込むのを防止できる。

# 【図面の簡単な説明】

【図 1】(a) は下層側スロット絶縁体の展開図、(b) は斜視図である。

【図 2】下層側スロット絶縁体の全長を示す平面図である。

【図 3】スロット内に挿入された下層側スロット絶縁体の平面図である。

【図 4】(a) は上層側スロット絶縁体の展開図、(b) は斜視図である。

【図 5】アーマチャの半断面図である。

【図 6】スロット内に挿入された各コイル辺と各スロット絶縁体の断面図である。

【図 7】ロータと下層コイル導体の斜視図である。

【図 8】(a) は下層コイル導体の側面図、(b) は(a)のA視図、(c) は(a)のB視図である。

【図 9】コイル組立装置の斜視図である。

【図 10】下層コイル導体を所定角度回転させた状態を説明する平面図である。

【図 11】下層コイル導体の組立工程を示す側面図である。

【図 12】下層コイル導体の組立工程を示す側面図である。

【図 13】スロット内に挿入された上層側スロット絶縁体の形状を示す断面図である。

【図 14】下層側スロット絶縁体の長手方向正面図である。

【図 15】下層側スロット絶縁体の長手方向正面図である。

【図 16】各コイル辺と各スロット絶縁体とをスロット内に挿入する過程を説明する断面図である。

【図 17】コイル辺とスロット絶縁体とを一体にスロット内へ挿入する場合の断面図である(従来技術)。

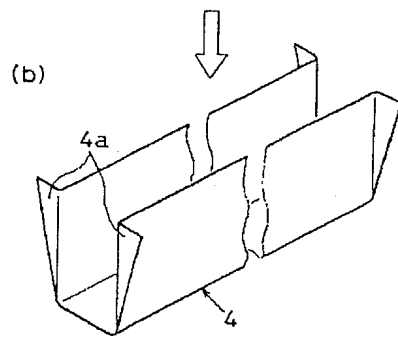
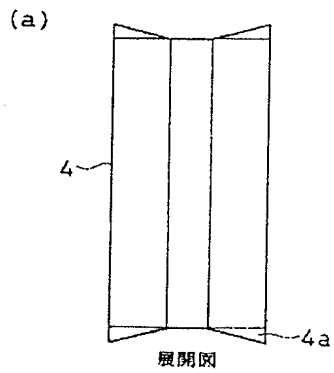
【図 18】従来技術の問題点を示す説明図である。

【図 19】従来技術の問題点を示す説明図である。

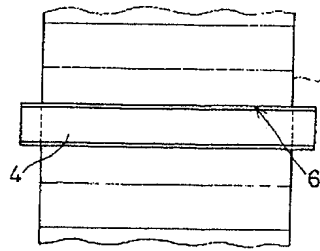
# 【符号の説明】

- 1 アーマチャ(回転子)
- 3 電機子鉄心
- 4 下層側スロット絶縁体
- 4 a 下層側スロット絶縁体の折り曲げ部
- 5 上層側スロット絶縁体
- 5 a 上層側スロット絶縁体の逃げ部
- 6 スロット
- 8 下層コイル導体
- 8 a コイル辺(下層コイル導体)
- 8 b コイル端部(下層コイル導体)
- 9 上層コイル導体
- 9 a コイル辺(上層コイル導体)
- 9 b コイル端部(上層コイル導体)

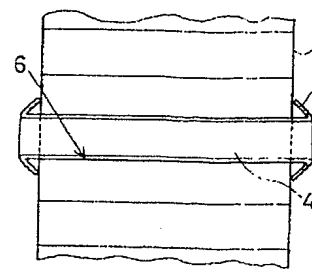
【図 1】



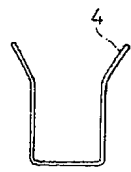
【図 2】



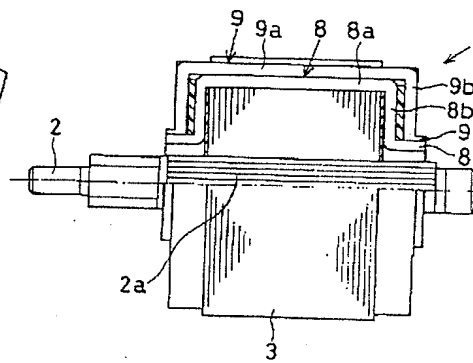
【図 3】



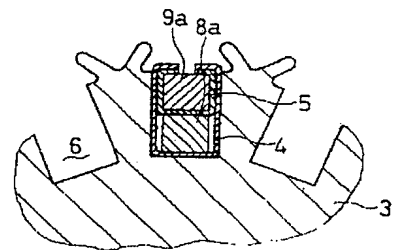
【図 14】



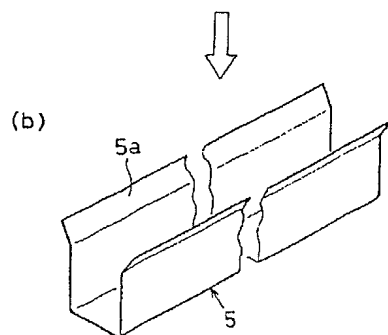
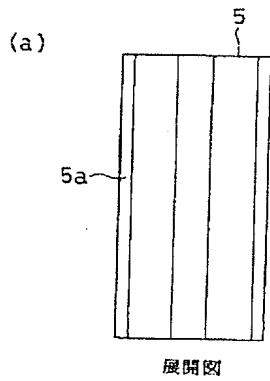
【図 5】



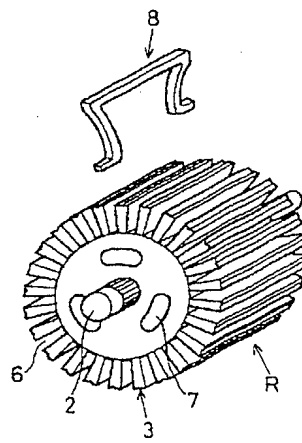
【図 6】



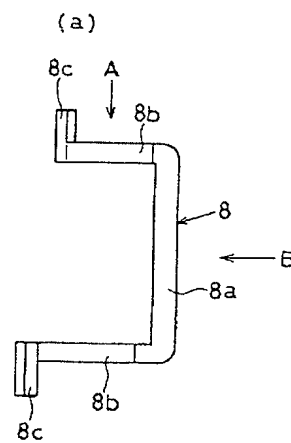
【図 4】



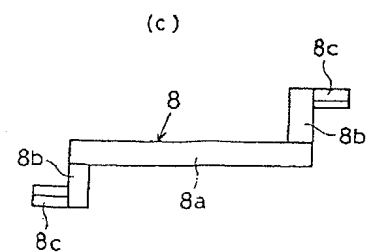
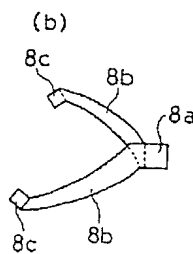
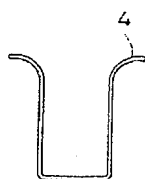
【図 7】



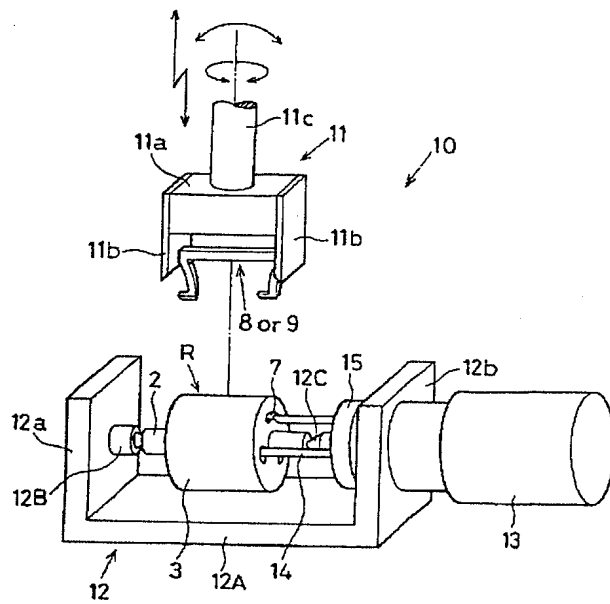
【図 8】



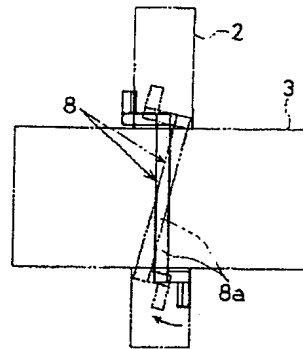
【図 15】



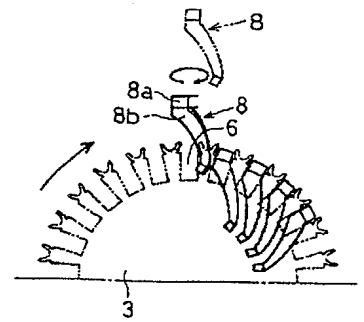
【図 9】



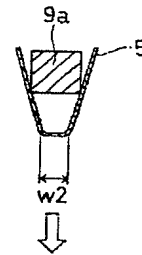
【図 10】



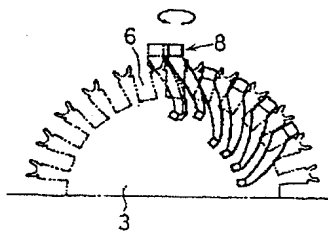
【図 11】



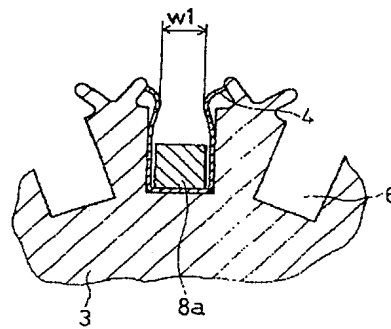
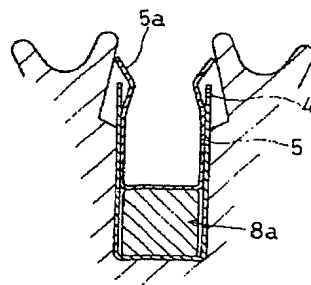
【図 16】



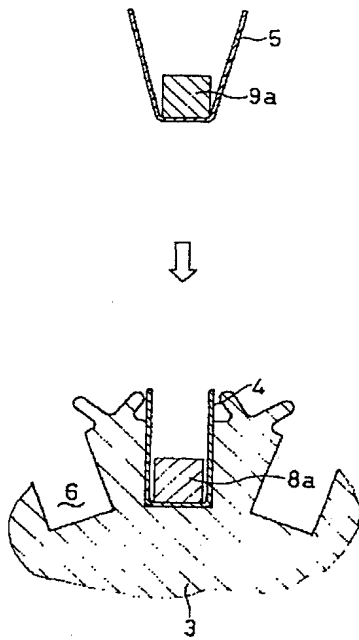
【図 12】



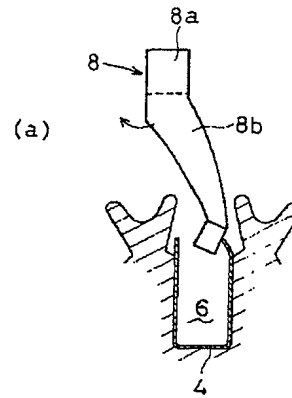
【図 13】



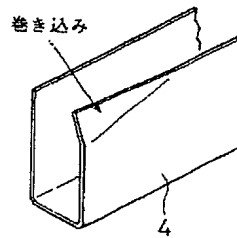
【図 17】



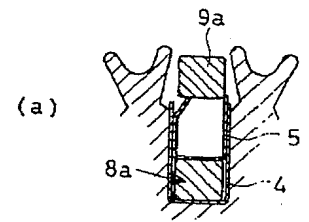
【図 18】



(b)



【図 19】



(b)

